

**Jaakko Raudaskoski**

## **VARASTON LAYOUT-MUUTOS**

**Case K-Rauta Rautapohja, Ylivieska**

**Opinnäytetyö  
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Tuotantotalouden koulutusohjelma  
Huhtikuu 2018**

## TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

|  |                              |   |
|--|------------------------------|---|
| <b>Centria-ammattikorkeakoulu</b>  | <b>Aika</b><br>Huhtikuu 2018 | <b>Tekijä/tekijät</b><br>Jaakko Raudaskoski |
| <b>Koulutusohjelma</b><br>Tuotantotalous   |                              |   |
| <b>Työn nimi</b><br>VARASTON LAYOUT-MUUTOS. Case K-Rauta Rautapohja, Ylivieska   |                              |   |
| <b>Työn ohjaaja</b><br>Jari Kaarela, Sakari Pieskä   |                              | <b>Sivumäärä</b><br>39 + 2                  |
| <b>Työelämäohjaaja</b><br>Jukka Nissilä, K-rauta Rautapohja  |                              |   |
| <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella toimeksiantajayritykselle uusi layout-suunnitelma varastoon ja samalla tuotteiden uuden sijoittelun kautta muuttaa myös puutarhamyymälän tiloja. Muutostyö tehtiin K-Rauta Rautapohjaan Ylivieskaan. Muutostyö koettiin tarpeelliseksi vanhassa varastossa havaittujen ongelmien vuoksi ja uuden mielekkäämmän ulkoasun takia. Opinnäytetyössä toteutettiin 5S-menetelmää mukaileva uusi varaston layout, kerrottiin prosessin vaiheista sekä kerrottiin prosessiin liittyvistä aiheista teorian avulla.</p> <p>Teoriaosassa on selvitetty varastointia ja sen tunnuslukuja sekä Lean-ajattelua tiivistetysti sen syntyhistoriasta eri kehitysvaiheisiin. Työssä selvitetään Lean-ajattelun perusperiaatteet ja selvennetään sen tärkeimpiä tavoitteita sivuten myös sen soveltamista varastoympäristöön.</p> <p>Empiriaosiossa esitetään yrityksen lähtötilannetta ennen muutostöiden aloittamista sekä myös erilaisia ongelmia vanhassa mallissa. Varastoon suunniteltiin uusi layout, jonka tavoitteena oli varastopaikkojen lisääminen, varastotoimintojen selkeyttäminen mahdollisimman yksinkertaisiksi ja logistisesti hyvin toimivan kokonaisuuden aikaansaaminen. Näiden pohjalta pyrittiin saamaan myös visuaalisesti miellyttävä ja tehokas työpaikka. Varaston muutostyö käydään läpi kolmeen osaan jaettujen vaiheiden kautta. Tuloksena syntyi hyvin järjestelty, avarampi varasto, jossa sovelletaan 5S-menetelmän perusteita. Työ saatiin tehtyä loppuun kohdeyrityksessä suunnitelmien mukaisesti.</p> |                              |   |
| <b>Asiasanat</b><br>5S, layout, Lean, varastointi  |                              |   |

## ABSTRACT

|   |                           |                                     |
|---|---------------------------|-------------------------------------|
| <b>Centria University of Applied Sciences</b>   | <b>Date</b><br>April 2018 | <b>Author</b><br>Jaakko Raudaskoski |
| <b>Degree programme</b><br>Industrial Management  |                           |                                     |
| <b>Name of thesis</b><br>LAYOUT CHANGE IN A WAREHOUSE. Case K-Rauta Rautapohja, Ylivieska   |                           |                                     |
| <b>Instructor</b><br>Jari Kaarela, Sakari Pieskä  |                           | <b>Pages</b><br>39 + 2              |
| <b>Supervisor</b><br>Jukka Nissilä, K-Rauta Rautapohja  |                           |                                     |
| <p>The objective of this thesis was to design a new layout plan for the warehouse of the client company and, at the same time, to change the layout of the garden store through a new placement of the products. The changes were made to K-Rauta Rautapohja in Ylivieska. The alteration was considered necessary because of the problems discovered in the old warehouse and because of the new more meaningful look. In the thesis, a new warehouse layout was created by adapting the 5S method. The process steps are reported in the thesis and topics related to the subject of the process are discussed with the help of the theory.</p> <p>In the theoretical part, warehousing and its key figures are explored, as well as Lean thinking, from its origin to the different stages of development. The thesis explains the basic principles of Lean thinking and clarifies its main objectives as well as its application to the storage environment.</p> <p>In the empirical section, the starting point of the company is presented before the alteration work, as well as various problems that have occurred in the old model. A new layout was planned for the warehouse with the aim of adding storage spaces, simplifying warehousing functions as much as possible and providing a logistically well-functioning warehouse as a whole. Based on these, the goal was to get a visually pleasant and efficient workplace. The warehouse change process is presented through the three stages into which it was divided. The result was a well-organized, more spacious warehouse, where the principles of the 5S method were applied. The work was completed in the target company as planned.</p> |                           |                                     |
| <b>Key words</b><br>5S, layout, Lean, warehousing   |                           |                                     |

## KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

|               |  |
|---------------|--|
| 5S            | Lean-työkalu ja menetelmä, joka keskittyy työpaikkojen organisointiin ja työmenetelmien standardointiin niin, että työn tuottavuus paranee. Nimi tulee sanoista Sorteeraus (Sort), Systematisoi (Straighten), Siivous (Shine), Standardoi (Standardize) ja Seuranta (Sustain). |
| ABC-analyysi  | Menetelmä, jota käytetään tuotteiden luokitteluun. Analyysin avulla tuotteet voidaan luokitella esimerkiksi myynnin määrän tai tuotteen arvon mukaan.  |
| Kaizen        | Menetelmä, jossa pyritään pienin vaihein parantamaan jatkuvasti toimintoja.  |
| Lean          | Johtamis- ja toimintafilosofia, jossa pyritään poistamaan prosessista kaikki turhat toiminnot sekä parantamaan toimintaa jatkuvasti.   |
| PDCA          | Klassinen ongelmanratkaisun ja kehäoppimisen malli, joka sisältää neljä vaihetta. Sitä kutsutaan usein Demingin ympyräksi tai kehäksi.   |
| SWOT-analyysi | Nelikenttämenetelmä, jota käytetään strategian laatimisessa sekä oppimisen tai ongelmien tunnistamisessa, arvioinnissa ja kehittämisessä   |

**TIIVISTELMÄ**  
**ABSTRACT**  
**KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY**  
**SISÄLLYS**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 JOHDANTO .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET, TEORIA JA RAJAUKSET .....</b>                                       | <b>2</b>  |
| 2.1 Kehittämistyö ja sen toteutus .....  | 2         |
| 2.2 Teoreettinen viitekehys .....  | 2         |
| <b>3 VARASTOINTI .....</b>   | <b>4</b>  |
| 3.1 Syitä varastoinnille.....  | 4         |
| 3.2 Aktiivi- ja passiivivarastot.....  | 5         |
| 3.3 Varastotehtävät ja toiminnot .....   | 5         |
| 3.4 Varastoinnin tunnuslukuja .....  | 6         |
| 3.5 Optimaalinen tilauskoko/eräkoko .....  | 8         |
| 3.6 Luokittelu varastonhallinnassa.....  | 9         |
| <b>4 LEAN JA 5S VARASTOINNISSA.....</b>  | <b>12</b> |
| 4.1 Yleistä Leanista .....   | 12        |
| 4.2 Historiaa .....  | 12        |
| 4.3 Lean-ajattelumalli .....   | 13        |
| 4.4 Hukka .....  | 14        |
| 4.5 Kaizen eli jatkuva parantaminen .....  | 17        |
| 4.6 5S.....  | 18        |
| 4.7 5S:n menetelmät ja niiden vaiheet.....   | 19        |
| 4.8 5S-menetelmän soveltaminen varastoympäristöön.....   | 21        |
| <b>5 OPINNÄYTETYÖN TUOTOKSEN TOTEUTTAMINEN.....</b>  | <b>24</b> |
| 5.1 Varaston nykytila .....  | 24        |
| 5.2 Uuden Layoutin suunnittelu.....  | 24        |
| 5.3 Muutosvaihe 1. Puutarhamyymälän kuormalavahyllyjen tyhjennys ja uudelleen<br>suunnittelu ..... | 26        |
| 5.4 Muutosvaihe 2. Ovien siirto hallista puutarhamyymälään .....                                   | 28        |
| 5.5 Muutosvaihe 3. Varaston tilivälin uudelleen järjestely .....                                   | 29        |
| <b>6 YHTEENVETO .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>7 POHDINTA .....</b>  | <b>36</b> |
| <b>LÄHTEET .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>LIITTEET</b>  |           |
| <b>KUVIOT</b>  |           |
| KUVIO 1. Varastotason vaihtelu tasaisessa kulutuksessa .....                                       | 7         |
| KUVIO 2. Optimaalinen tilauserän koko .....  | 8         |
| KUVIO 3. Esimerkki SWOT-analyysin taulukosta .....   | 11        |
| KUVIO 4. Hukkatyypit.....  | 15        |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| KUVIO 5. PDCA-sykli ..... | 18 |
| KUVIO 6. 5S-vaiheet.....  | 20 |

## KUVAT

|   |    |
|---|----|
| KUVA 1. Puutarhamyymälän lähtötilanne .....   | 27 |
| KUVA 2. Ovet valmiina puutarhamyymälässä.....   | 29 |
| KUVA 3. Varaston alkuperäinen layout .....  | 30 |
| KUVA 4. Varaston ulompi puoli purettuna .....   | 31 |
| KUVA 5. Varasto valmiina ulokehyllyjen asennukseen .....                                    | 33 |
| KUVA 6. Uusi layout valmiina, tavaramäärä täydentyy kevään ennakkotilausten saapuessa ..... | 34 |
| KUVA 7. Uusi layout valmiina, tavaramäärä täydentyy kevään ennakkotilausten saapuessa ..... | 34 |

## TAULUKOT

|   |    |
|---|----|
| TAULUKKO 1. Varaston vanha layout .....   | 40 |
| TAULUKKO 2. Uusi layout-suunnitelma ..... | 41 |

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui ulkovaraston layout-muutoksen tekeminen K-Rauta Rautapohjaan Ylivieskaan. Idea nousi esille viime kesänä ollessani kesätöissä K-raudan varastolla. Keskustelimme kesän aikana kauppiaan kanssa ja hän lupasi miettiä mahdollisia aiheita. Syksyllä hän ehdotti uuden layoutin toteuttamista yrityksen ulkovarastoon. Oli innostavaa päästä tekemään opinnäytetyötä yritykseen, josta minulla on jo ennestään kokemusta. Tämä helpotti työn tekemistä paikkojen ollessa tuttuja, samoin kuin henkilöstönkin.

K-Rauta Rautapohja on Ylivieskassa toimiva rautakauppa, josta saa kokonaisvaltaisesti kaikki rakentamisen ja remontoinnin palvelut sekä lisäksi siellä on myös Vieskakoti-talomyynti sekä Cello-keittiömyynti. K-Rauta Rautapohja avattiin uusissa toimitiloissa huhtikuussa 2012. K-raudan osuus myyntipinta-alaltaan noin 11 000 neliön liikekeskuksesta on 7000 m<sup>2</sup>. Henkilökuntaa on 28. Yhtenä osa-alueena yrityksen toimintaa on noutopiha, josta asiakkaat voivat hakea autolla tai peräkärryllä rakentamiseen tai remontointiin tarvittavat suuremmat tavarat, kuten puutavarat, eristysmateriaalit sekä maanrakentamistarvikkeet.

Varastointi on tärkeä osa yrityksen toimintaa. Varastoinnin tulisi olla selkeästi toteutettu, jotta tavaran liikkuminen saadaan mahdollisimman helpoksi ja tuottavaa työaikaa ei kulu tavaroiden etsimiseen. Tavarat pysyvät myös siistinä eivätkä ne vahingoitu niin helposti. Varastoinnissa kannattaa miettiä, mitä nimikkeitä menee eniten ja poistaa mahdollisesti paljon tilaa vieviä ja kannattamattomia tuotteita.

Lean on yleisesti paljon puheenaiheena nykyään, mutta erikseen varastoinnin kannalta sitä ei ole kovin paljon mietitty. Varastoinnissa esimerkiksi 5S-tapojen noudattaminen voi olla hyödyllistä ja saada aikaan selkeitä muutoksia. Työssä voi olla hyödyllisiä näkökulmia yrityksille, joilla on tarve kehittää varaston toimintaa tai suunnitella uusia varastoja sekä niiden toimitapoja.

Tavoitteena on saada projektin jälkeen yritykselle siistit ja toimivat varastotilat, joissa jokainen työntekijä kantaa vastuunsa ylläpidon säilyttämiseksi ja on sitoutunut yhdessä sovittuihin asioihin. Myös 5S-menetelmän käyttö uusituissa tiloissa jatkossakin on toivottava kehityssuunta, jolla pidetään yllä asiakastytyväisyyttä ja varaston tehokkuutta.

## **2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET, TEORIA JA RAJAUKSET**

### **2.1 Kehittämistyö ja sen toteutus**

Opinnäytetyöni oli kehittämistyö. Kehittämistyöllä voidaan tarkoittaa kaikkea sellaista toimintaa, jonka tuloksena syntyy uusi asia. Kehittämistoiminta pitää sisällään kehittämisen lähtökohdat, säännöt ja sitoumukset ja luo käsitteellisen kehyksen käytännön kehittämishankkeelle, jonka ohjaamana hankkeeseen sitoutuneet henkilöt vievät sitä eteenpäin. Kehittämishankkeessa työ etenee tavoitteiden määrittelystä suunnitteluun, toteutukseen ja prosessin päättämiseen ja lopuksi arviointiin.

Tarkoituksena oli luoda yritykselle uusi layout-malli varastohalliin. Hallissa on poikittain sijoitettuja hyllyjä ja se on yksikaistainen. Ulkovarasto muutetaan kaksikaistaiseksi, jolla pyritään parantamaan varaston toimintaa ja poistamaan samalla arvoa tuottamattomia nimikkeitä. Tällä saadaan nostettua varaston kannattavuutta ja asiakaskokemus paranee. Nimikkeet järjestellään uudelleen, ja mahdollisesti muisakin varastoissa tehdään muutoksia hyvän kokonaisuuden aikaansaamiseksi ja tuotteiden järkevän sijoittamisen takaamiseksi. Työn toteutus aloitettiin helmikuussa 2018 ja tavoite oli saada ennen kiireisen kesäsesongin alkua uudistetut tilat valmiiksi ja tuotteet järjestellyiksi.

### **2.2 Teoreettinen viitekehys**

Opinnäytetyön teoriassa tutustutaan varastointiin ja Lean-ajatteluun. Varastoinnista käydään läpi sen syitä ja tärkeyttä yrityksille, varastoinnin tehtäviä ja laajemmin erilaisia tunnuslukuja ja varastohallintaan liittyviä analyysejä. Näiden avulla yritys voi laskea varaston toimintoja ja eri tuoteryhmien tärkeyttä heille. Lean-ajattelun osalta kerrotaan sen kaikista vaiheista ja käydään läpi sen historiaa sekä periaatteita. Teoriassa sivutaan myös 5S-toimintoa varastoinnin näkökulmasta.

Teoria toimii yleisenä tietona ja tukena varastoinnin sekä Lean-ajattelun kannalta. Teoriaosuus liittyy vahvasti itse työosioon, ja siinä pyritään kertomaan selkeästi aiheen rajoissa pysyttelevät oleelliset asiat. Ajatuksena on tarjota teorian avulla yritykselle tukea varastonmuutosprosessiin liittyen. Se auttaa myös henkilöstöä opiskelemaan asiaa tarpeen vaatiessa. Varsinkin kauppiaiden mietittäessä mahdollisia tulevia projekteja niin varastotilojen kuin koko yrityksenkin suhteen, tarjoaa teorian tarkastelu hyviä lähtökohtia ja ideoita uusiin projekteihin. Opinnäytetyössäni apuna toimivat lähinnä kotimaiset kirjat ja



artikkelit. Myös internetin laajasta tietokannasta käytettiin apuna aiheeseen sopivia asiantuntijoiden artikkeleita ja julkaisuja, joilla saadaan myös laajuutta ja erilaisia näkökulmia asioihin.

### 3 VARASTOINTI

Logistiikka käsittää monenlaisia toimintoja, joihin kuuluu myös varastointi. Varasto voi tarkoittaa suomen kielessä kahta asiaa. Talousopin mukaan sillä tarkoitetaan vaihto-omaisuuden materiaaliolosuutta, eli materiaaleja, jotka eivät ole jalostuksessa. Teknisessä mielessä sillä tarkoitetaan fyysistä tilaa, jossa materiaalia säilytetään. Englannin kielessä vastaavat sanat onkin täysin eroteltu toisistaan (Inventory, Warehouse). Fyysisesti varastoksi voidaan sanoa paikkoja, jossa tavara seisoo tietyn aikaa enemmän tai vähemmän merkityksellisesti. Materiaalin sijoituksen kannalta varastointia voidaan pitää paikkana, jossa tavara on väliaikaisesti tai myös sen lopullisena sijoituspaikkana.

(Hokkanen & Karhunen & Luukkainen 2010, 125.)

Varastointia pidetään yleensä kustannuksia nostavana toimintona. Varastointia kuitenkin tarvitaan monissa kohteissa ja hyvin tehtynä se voi jopa tuottaa lisäarvoa. Nykyisin varastoja pyritään pienentämään niihin sitoutuvan pääoman vuoksi, joka on aina pois muista yrityksen tarpeista. Nykyinen kustannustehokas malli pyrkii takaamaan tarpeellisen saatavuuden hyvin suunniteluilla kysyntä-toimitusketjuilla. Tästä esimerkkinä kauppaketjujen nykyinen tapa vähentää keskusvarastointia ja välittää toimittajilta saapuvat tavarat mahdollisimman nopeaa terminaalista eteenpäin myymälöihin. (Logistiikan maailma, 2018a.)

#### 3.1 Syitä varastoinnille

Kaupan alalla toiminta perustuu varastoon, josta kuluttajat voivat ostaa haluamiansa tuotteita. Tämä toiminto on oleellista vähittäiskaupoissa, sillä sen avulla taataan kysytyjen tuotteiden saatavuus. Varastoinnin syynä voidaan pitää myös välimatkaa valmistajalta yritykselle, joka voi aiheuttaa suuriakin kuljetuskustannuksia. Pienempien lähetysten ollessa kalliita, on yleistä suosia suuria eriiä, joiden avulla kustannukset tuotetta kohden laskevat, mikä lisää suurempien kuljetusten mielekkyyttä. (Sakki 2009, 103; Tikka 2017, 58.)

Varastointiin on myös useita muita syitä, joita ovat:

- Tuotantokustannusten alentaminen
- Toimitusten varmistaminen

- Markkinatilanteen muutosten tasaaminen
- Aika- ja tilaerojen tasaaminen tuottajien ja kuluttajien välillä
- Myyjien, asiakkaiden ja toimittajien JIT-ohjelmien tukeminen

(Hokkanen ym. 2010, 125.)

### 3.2 Aktiivi- ja passiivivarastot

Yrityksissä, joilla on laaja tuotevalikoima varastoa voi kertyä paljon, vaikka menekkiä olisi vähän. Tämä johtuu juuri suurien erien tilaamisesta kustannusten alentamiseksi. Saapuvan tavaraerän ollessa välitöntä tarvetta suurempi, siirtyy loput erästä varastoon odottamaan myöhempiä toimintoja. Tätä kutsutaan aktiivivarastoksi. Aktiivivarasto riippuu ostettavien tavaroiden eräkoosta. (Sakki 2009, 103–104.)

Ennakoitaessa asiakkaiden ostoja voidaan tavarantoimitusta yrityksissä turvata hankkimalla varmuus- tai puskurivarastoja, jotka voidaan nimetä passiivivarastoksi. Yleensä passiivivarasto on aktiivivarastoa suurempi. Passiivivarasto liitetään usein varmuusvarastoon, vaikka vain osa siitä on tarpeellista varmuusvarastoa. Varmuusvarasto on oleellinen olla olemassa, mutta se ei tarkoita passiivivaraston kokoisia säilömiä. (Sakki 2009, 103–104.)

Passiivivarastoja syntyy menekkiarvioiden ollessa virheellisiä. Tavarantoimitusta ostetaan enemmän kuin tarvitaan, ja tavaraa jää lojumaan varastoon tai siirtyy seuraavalle kaudelle. Jos tavaraa tilataan liian vähän menekkiin nähden, joudutaan sitä tilaamaan lisää tai muutoin se loppuu varastosta. Passiivivarastoa kertyy myös tilattaessa uusia eriä, kun vanhastakin on vielä tavaraa jäljellä. (Sakki 2009, 103–104.)

Ylivarastointia voidaan välttää vähentämällä epävarmuutta ennustusmenetelmien avulla tai saamalla asiakailta tarkempia menekkiarvoja tilauksien mukana. Kokonaisuuden hyvä tiedostaminen lähtevän ja saapuvan tavarantoimituksen välillä, asetetut tavaramäärän tavoitteet ja ajan tasalla olevat ohjausjärjestelmät ovat avainasemassa varastotoiminnan suunnittelussa. (Sakki 2009, 103–104.)

### 3.3 Varastotehtävät ja toiminnot

Varaston fyysiset tehtävät ovat pääasiassa vastaanottoon, varastointiin ja tavarantoimitukseen liittyviä. Näistä voidaan erottaa kaksi varastoille tärkeää toimintaa eli materiaalin säilytys ja käsittely. Käsittelyllä

tarkoitetaan toimintoja, jotka liittyvät tavaran purkamiseen, siirtelyyn ja lähettämiseen. Tiedon liikkumisesta tilauksia vastaanottavien ja varastotoiminnoista vastaavien henkilöiden välillä ohjaa varaston johto. (Hokkanen ym. 2010, 130; Varastointi 2018.)

Vastaanottoon liittyvät tehtävät tarkoittavat saapuvan tavaran purkamista kuljetuksesta, jonka jälkeen vastaanottaja tarkastaa saapuvan tavaran kunnon ja ostotilausta vastaavan määrän oikeellisuuden. Myös tilaukseen liittyvät asiapaperit tarkastetaan. Seuraavaksi tavarat toimitetaan tarvittaessa suoraan myyntipaikoille tai myyntipaikan ollessa täynnä reserviin varastoon. Varastointitehtävät käsittävät varaston olosuhteiden tarkkailua ja ylläpitoa, joista oleellisimpia ovat yleinen siisteys, tavaramäärien tarkkailu ja varaston toimivuuden varmistaminen.

Tilauksen saapuessa annetaan myyntitilaus varaston työntekijälle. Tämän tehtävänä on suorittaa tilattujen tavaroiden keräys ja varmistaa oikeat määrät tilaukseen. Kun keräykset ovat suoritettu, tavarat yhdistetään samalle pisteelle, josta ne on helppo saada kuljetukseen. Paketit on syytä merkitä hyvin, jotta vältetään tavaran poisjäänti samasta tilauksesta. Lopuksi lisätään lähetyslista ja keräys kuitataan päättyneeksi.

### 3.4 Varastoinnin tunnuslukuja

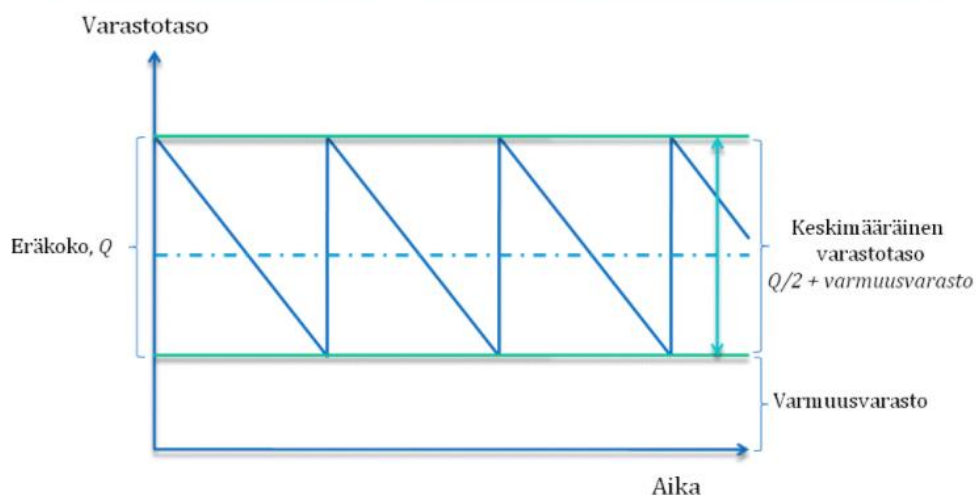
Vaihto-omaisuuden tunnuslukuja laskemalla ja saatuja tunnuslukuja tulkitsemalla voidaan arvioida varaston tilannetta. Tunnusluvut ovat hyvä apu päivittäisessä varastojen ohjauksessa. Tyypillisimpiä tunnuslukuja ovat varaston kiertonopeus ja riitto. (Kuljetusopas, 2018.)

Varaston kiertonopeus on ehkäpä yleisin tunnusluku, jota käytetään varaston ohjauksessa. Sen avulla seurataan varastoon ja sen eri nimikkeisiin ja nimikeryhmiin sitoutunutta pääomaa. Kiertonopeus voidaan laskea monella tavalla. Tavallisesti se on laskettu tietyn ajanjakson, yleensä vuoden tavarakulutuksen ja varaston arvon suhteenä. (Kuljetusopas, 2018.)

$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{vuoden kulutuksen arvo}}{\text{varastojen (keski)arvo}}$$

Laskettaessa kiertonopeutta tulee muistaa, että hintojen pitää perustua hankintahintoihin eikä katteellisiin hintoihin. (Sakki 2009,76.) Varaston keskiarvo voidaan laskea hetkellisen keskiarvon mukaan, kuvion 1 osoittamalla tavalla.

### Varastotason vaihtelu tasaisessa kulutuksessa



KUVIO 1. Varastotason vaihtelu tasaisessa kulutuksessa (Aalto University Wiki, 2009.)

Varaston keskiarvo voidaan selvittää mittaamalla varaston arvo joka kuukauden viimeisenä päivänä ja laskemalla saaduista arvoista 12 kuukauden keskiarvo. (Salmivuori 2010, 83.)

$$\text{Varaston keskiarvo} = \text{varmuusvarasto} + \frac{\text{keskimääräinen saapumiserä}}{2}$$

Varaston riittoa tarkastelemalla saadaan yleensä selkeämpi ja parempi arvio varastotasosta. Riitto kertoo kuinka kauan varasto riittää keskimääräisen myynnin ja kulutuksen toteutuessa. Riittoa laskettaessa hinnat perustuvat myös hankintahintoihin. (Sakki 2009, 76.)

$$\text{Varaston riitto} = \frac{\text{Varaston arvo}}{\text{Vuositarve}} \times 365$$

Jos kiertonopeus on selvillä, saadaan riitto helposti kaavasta:

$$\text{Varaston riitto} = \frac{365}{\text{kiertonopeus}}$$

Eri tuoteryhmien katteiden vaihdellessa kaupan aloilla voidaan kate-kiertoa pitää yksinkertaisena pääoman tuottoasteen vastineena. Se saadaan kertomalla myyntikateprosentti kiertonopeudella. Myyntikatteella tarkoitetaan tuotteen myyntihinnan ja muuttuvien kustannusten erotusta. (Sakki 2009, 77.)

$$\text{kate\_kierto} = \text{myyntikateprosentti} \times \text{varastonkierto}$$

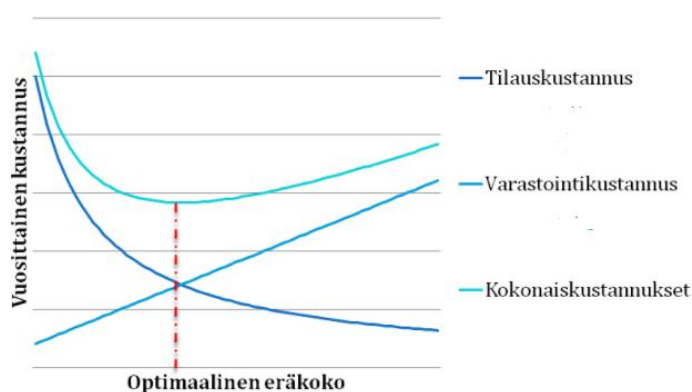
### 3.5 Optimaalinen tilauskoko/eräkkö

Optimaalisen ostoerän avulla voidaan määrittää ostettava eräkkö, joka aiheuttaa vähiten kustannuksia. Kaava tunnetaan nimellä Wilsonin kaava (EOQ).

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * TK}{H * VK}}$$

Kaavassa D on arvio vuosimenekistä, TK yhden tilauserän kustannus, H on tuotteen yksikköhintaa ja VK on vuosittaiset tuotteen varastointikustannukset. Menekit on ilmoitettu yksiköissä esim. kappaleissa, kustannukset ja hinnat euroissa ja varastoimisen kustannus on prosentteina suhteessa varaston arvoon. (Sakki 2009, 116.)

#### Optimaalinen tilauserän koko



KUVIO 2. Optimaalinen tilauserän koko (Aalto University Wiki, 2009.)

Saatu tulos on optimoitu eräkkö tilaukustannusten ja varastointikustannusten suhteen. Tilaukustannuksiin kuuluvat erän tilaus, kuljetus, vastaanotto, tarkastukset ja lopuksi laskun käsittelystä. Varastointikustannukset käsittävät siihen sidotun pääoman, varastotilan ja laitteiston kustannukset. Kasvatettaessa

tilauserän kokoa itse tilauskustannukset pienenevät suuren eräkoon vaatiessa vähemmän tilauksia saman materiaalmäärän saamiseksi (KUVIO 2). Vastaavasti varastokustannukset kasvavat määrän isontuessa. (Haverila & Uusi-Rauva & Kouri & Miettinen 2005, 455.)

Wilsonin kaavan käyttökelpoisuutta huonontaa kaavassa esiintyvä tarve arvioida tai ennakoida tarkasti vuotuinen kulutus, joka on erittäin vaikea määrittää. Tämän takia tällä kaavalla laskettuja tuloksia on pidettävä lähinnä suuntaa antavina eikä kirjanpitomaisina tarkkoina lukuina. Arviot ovatkin yleensä noin 2-4 kertaa liian suuret toimintojen tehokkuuden kannalta. (Haverila ym. 2005, 456.)

### 3.6 Luokittelu varastohallinnassa

Abc-analyysi on sovellus vanhasta 20/80-säännöstä, joka kertoo 20 % varastonimikkeistä aiheuttavan 80 % vuosittaisesta kulutuksesta. 20/80-sääntö soveltuu moniin muihinkin käyttötarkoituksiin. Esimerkkinä 20 % virheistä aiheuttaa 80 % virhekustannuksista ja 20 % tuotteista vastaa 80 % liikevaihdosta. Sitä voidaan käyttää varastohallinnan apuna nimikkeiden saldoa ja kiertoa tarkastellessa. (Haverila ym. 2005, 458.)

Abc-analyysissä luokkia on yhteensä viisi, joista yksi on poikkeustuotteille ja neljä aktiivisille nimikkeille. Poikkeustuotteita ovat ne, joita ei ole kulutettu tai myyty ollenkaan kauden aikana. Seuraavassa esimerkki jaottelusta analyysissä:

- A-tuotteet = ensimmäiset 50 % kumulatiivisesta myynnistä tai kulutuksesta
- B-tuotteet = seuraavat 30 % myynnistä tai kulutuksesta
- C-tuotteet = seuraavat 18 % myynnistä tai kulutuksesta
- D-tuotteet = viimeiset 2 % myynnistä tai kulutuksesta
- E-ryhmä = ei ollenkaan myyntiä tai kulutusta

(Sakki 2009, 91.)

A-tuotteita pitää olla varastossa jatkuvasti saatavissa ja niihin kiinnitetään eniten huomiota. Varastoa pitää seurata luokassa tuotteittain ja ryhmän tuotteita ostetaan yleensä vähintään kerran kuussa.

B-tuotteissa kulutus on vähäisempää ja niitä ostetaan yleensä määrä, joka vastaa kuukaudesta kolmeen tarvetta. C-tuotteisiin kiinnittyy vähiten huomiota ja niitä ostetaan esimerkiksi puolen vuoden välein. C-

tuotteita tulee katsoa kriittisesti ja selvittää, ovatko ne todella tarpeellisia yritykselle, vai olisiko mahdollista jopa poistaa ne kokonaan valikoimasta. (Edu, 2010.)

Xyz-analyysi on muunnos abc- analyysistä. Siinä tuotteet luokitellaan kulutuksen tai myynnin määrien perusteella. Luokituksen perusteet ovat tapahtumakohtaisia, ja prosenttiluvut noudattavat samaa tyyliä kuin abc- analyysissä. Kaksi pienintä luokkaa ovat poikkeuksellisesti zz- ja z0-luokka. Molemmat analyysit täydentävät toisiaan. Xyz-analyysi on toimiva esimerkiksi tavarankäsittelyn kehittämisessä. Sen avulla voidaan luokitella varaston järjestys, jossa parhaat tuotteet ovat optimaalisilla paikoilla. (Sakki 2009, 96.)

Yhdistämällä ABC-XYZ-analyysit voidaan löytää nimikkeitä, joita menee vuodessa vähän mutta joilla on paljon tapahtumakertoja. Kyseiset nimikkeet tuottavat huonosti mutta aiheuttavat paljon työtä, joten nimikkeiden hallintaa tulisi automatisoida tai hinnoittelua muuttaa mahdollisuuksien mukaan. (Sakki 2009, 96–97.)

SWOT-analyysi on työkalu, jonka avulla voidaan analysoida yritystä, tuotetta tai vaikka varastointia. Se on yksinkertainen ja tehokas, ja moni pitää analyysia hyvänä ratkaisuna uutta toimintaa suunniteltaessa tai kehittäessä yritystä. SWOT tulee sanoista strengths, weaknesses, opportunities ja threats eli vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. Nämä ominaisuudet sijoitetaan analyysissä nelikenttään (KU-VIO 3). Analyysissä luetellaan esimerkiksi varaston toiminnan vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. Vahvuudet ja heikkoudet tulevat yrityksen sisältä, kun taas uhat ja mahdollisuudet tulevat ulkopuolelta. (Kurjenniemi 2017.)



|                  | Edistävät tavoitteiden saavuttamista | Haittaavat tavoitteiden saavuttamista |
|------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Sisäiset tekijät | VAHVUUDET                            | HEIKKOUEDET                           |
| Ulkoiset tekijät | MAHDOLLISUUDET                       | UHAT                                  |

KUVIO 3. Esimerkki SWOT-analyysin taulukosta. (Turvallisuussuunnittelu, 2013.)

## 4 LEAN JA 5S VARASTOINNISSA

### 4.1 Yleistä Leanista

Lean on johtamisfilosofia, joka nousi tunnetuksi James Womackin ja Danien Jonesin kirjan *The Machine That Changed the World* avulla. Kirja kertoo Toyotan noususta huipulle uuden johtamistavan avulla. Lean-menetelmä kokoaa yhteen useita laatuun ja prosessien kehittämiseen liittyviä ajatuksia. Keskeinen ajatus on asiakasarvon parantaminen prosessin hukkaa ja turhia toimintoja vähentämällä. (Vuorinen 2013, 71–72.)

Lean Lion (2018) sivuston mukaan Lean on asiakaslähtöistä prosessien ja ihmisten johtamista, jossa yrityksen kaikista prosesseista poistetaan toimintoja, jotka eivät tuo lisäarvoa eli ns. hukkaa (= toimintoja, joista asiakas ei ole valmis maksamaan). Lean on koko organisaation laajuinen johtamisfilosofia, jossa pääasiana ovat asiakkaan saaman arvon maksimointi ja jatkuva oman toiminnan kehittäminen. Lean kuuluu tiiviisti yrityksen strategiaan, koska strategiassa määritetyt asiat tuodaan prosessien ja ihmisten kautta käytäntöön.

Haapasalon (2011, 178) mukaan Lean on filosofia, joka käsittää yrityksen toimintojen organisoinnin, jossa luodaan tehokkaita prosesseja mahdollisimman pienillä resursseilla huomioimalla yrityksen koko toiminta. Lean-toiminnasta on kehittynyt tunnettu ja paljon hyödynnetty yhdistelmä edistyneitä tuotantoprosessin menetelmiä. Tätä jatkuvasti ja organisaatiokohtaisesti sovellettavaa ja kehittyvää näkökulmaa tulisikin korostaa mietittäessä leanin käyttökelpoisuutta ja sovellettavuutta eri organisaatioissa. Leanin ydin onkin hakea työkaluja ja toimintamuotoja, joilla voidaan tehostaa tuotantoprosessia tai muuta kohdetta. Löydettäessä uusia tapoja niitä voi yhdistää jo olemassa oleviin.

### 4.2 Historiaa

Lean-valmistuksen juuret ovat Japanissa, missä toisen maailmansodan aikana perustetun Toyota Motor Corporationin johto antoi päätuotantoinsinööri Taiichi Ohnolle tehtäväksi parantaa yrityksen tuottavuutta. Toyotan ongelmana oli lähes olematon pääoma ja vanhentunut konekanta. Taiichi Ohnon tehtäväksi tuli keksiä toimenpiteitä, joilla saataisiin tehtyä enemmän vähemmällä. (Six Sigma, 2018a.)

Ohno suuntasi opintomatkinsa pääosin Yhdysvaltalaisiin massatuotantolaitoksiin. Hän vieraili amerikkalaisissa autotehtaissa, mutta suurimman osan ideoistaan hän sai vieraillessaan supermarketissa. Siellä asiakkaan saatavilla oli juuri sitä mitä hän halusi, silloin kun halusi ja sellaisia määriä kuin halusi. Supermarketit olivat Ohnolle täydellinen esimerkki imuohjauksesta. (Six Sigma, 2018a.)

Alkujaan Fordin tuotantoideasta vuonna 1900 lähtenyt ja kehittynyt Toyota Production System oli pohja leanille. Esimerkiksi 1900-luvun kehityskulku mittausteknologiassa ja kovametallin työstämisessä mahdollisti jatkuvan virtauksen Fordin tehtailla, ja jo 1930-luvulla saksalainen lentokoneiteollisuus käytti tahtiaikaa, joka mahdollisti lentokoneaihioiden yhtäaikaisen liikuttamisen tuotantolinjalla. Mitsubishi teki tuolloin yhteistyötä saksalaisten kanssa, ja nämä periaatteet siirtyivät Japaniin ja sen myötä myös Toyotalle. Sotien jälkeen Ohno yhdisteli oppimiaan konsepteja kehittäen myös samalla monia omia. (Six Sigma, 2018a.)

Amerikkalaisen laatuopettajan W. E. Deming ja J. M. Juran avulla japanilaiset saivat tehtyä laadusta ominaisuuden, jonka avulla saatiin johtoasema maailmassa. Japanilaiset kehittivät laatujohtamisen toimintamalliksi, joka on ollut tähän asti lyömätön. (Six Sigma, 2018a.)

Toyota Production Systemin kaikki ideat eivät ole japanilaisilta tulleita, vaan tosiasiaa monet keskeiset ideat ovat paljon vanhempia. Toyotalaiset, Ohno mukaan lukien yhdistivät monia konsepteja, joita muut olivat keksineet jo paljon aiemmin. (Six Sigma, 2018a.)

### **4.3 Lean-ajattelumalli**

Lean-malli näkyy tuotannon organisoinnissa ja jatkuvassa kehitystyössä. Se on sidoksissa voimakkaasti yrityksen kulttuuriin ja henkilöstön osallistumisessa kehityshankkeisiin. Toimintamallissa toimintaa kehitetään siellä, missä kädet liitaan ja todellinen asiakkaan saama arvo syntyy. Lean management-mallin avulla pyritään luomaan toimintaan tarkoituksenmukaisuutta, järkevyyttä ja täsmällisyyttä asiakasnäkökulmasta katsoen. (Kouri 2009, 6.)

Lean koostuu järjestelmällisyydestä, normaaleista päivittäisistä käytännöistä sekä työkaluista, joita tarvitaan prosessien vakiinnuttamisessa ja ylläpidossa. Toiminta tulisi järjestää siten, että arvoa tuottama-

ton työ voidaan poistaa prosessista. Kun tavoitellaan täydellisyyttä, ajaa se organisaatiota kohti parempaa suoritusta ja virheetöntä toimintaa. Jatkuva kehittäminen on Leanin tärkeimpiä osa-alueita. (Haapasalo 2011, 179.)

Asiakkaan arvo ja sen tuottaminen ovat keskeistä ajattelussa. Kun on määritelty, mitä arvoa tuotetaan ja halutaan tuottaa asiakkaille, toimintoja voidaan tarkastella arvontuoton kannalta. Aktiviteetit voidaan jakaa:

- arvoa tuottaviin aktiviteetteihin (toiminnot, jotka muokkaavat materiaalia, tietoa tai jopa ihmistä asiakkaan haluamaan suuntaan)
- tukitoimintoihin (aktiviteetit, jotka eivät anna suoraan arvoa asiakkaalle mutta ovat välttämättömiä arvontuoton mahdollistamisessa, riskienhallinnan, lainsäädännön tai teknologisten rajoitteiden kannalta jne.)
- hukkaan (toimintoon, joka ei tuota arvoa eikä ole välttämätön ja joka on mahdollista poistaa kokonaan pienin kustannuksin.) (Logistiikan maailma, 2018b.)

Kehittäminen Lean-ajattelun mukaisesti tarkoittaa, että asiakkaan arvon ollessa määritelty ja kun on tunnistettu arvoa tuottavat ja tuottamattomat aktiviteetit, pyritään pääsemään eroon kaikesta hukasta ja järjestelemään arvoa antavat aktiviteetit mahdollisimman hyvin sujuviksi virtauksiksi. (Logistiikan maailma, 2018b.)

#### **4.4 Hukka**

Leanissa on tärkeää poistaa hukkaa yrityksen sisältä ja sidosryhmien väliltä. Hukka tarkoittaa toimintoja, jotka eivät asiakkaan näkökulmasta lisää tuotteen arvoa (KUVIO 4). Hukan poistaminen on hyvä esimerkki kustannustehokkaasta lähestymistavasta tehostaakseen organisaation toimintaa ja sen myötä työn tuottavuus ja laatu paranevat. (Haapasalo 2011, 180.)

Hukalla on Leanin peruserämuotoa mukaillen kolme ilmenemismuotoa. Japaninkieliset sanat ovat muda, mura, muri. Yleisimmin käytetään termiä muda. Se tarkoittaa tuhlaavaisuutta tai työtä, joka ei tuo lisäarvoa. Muralla taas tarkoitetaan hukkaa, joka johtuu työn epätasaisuudesta. Murilla tarkoitetaan konei-

den tai ihmisten ylikuormitusta. Näitä japaninkielisiä käsitteitä ei käytetä niinkään nykyään, vaan puhutaan yleisesti hukasta. Toyota on aikoinaan tunnistanut seitsemän hukan muotoa. Myöhemmin on lisätty myös kahdeksas hukan muoto. (Ceriffi, 2018.)



KUVIO 4. Hukkatyypit (Lappi Liinaa, 2018.)

Hukan kahdeksan eri muotoa ovat:

## 1. Ylituotanto

Ylituotanto tarkoittaa sitä, että tuotteita valmistetaan välitöntä tarvetta enemmän. Varastoon valmistaminen, keskeneräinen tuotanto ja suuret eräkoot johtavat muiden hukkien syntymiseen. Todellisia epäkohtia on lisäksi vaikea havaita, sillä korkeat varastotasot piilottavat ongelmia ja lieventävät niiden vaikutuksia. (Kouri 2009, 10–11; Ceriffi, 2018.)

## 2. Odottelu

Odottelu ei tuo missään muodossa lisäarvoa asiakkaalle. Kone- ja laitehäiriöt sekä materiaalinpuute ovat esimerkkejä kyseisestä hukasta. Odottelua aiheutuu myös työntekijöiden seurattessa automatisoitua konetta tai odottamassa seuraavaa käsittelyvaihetta, työkalua tai komponenttia. (Kouri 2009, 10–11; Ceriffi, 2018.)

### **3. Kuljettaminen**

Tarpeetonta kuljettamista olisi syytä välttää. Tätä aiheuttaa yleensä materiaalien ja tuotteiden turha liikkuttelu tuotantovaiheiden tai vaikka varaston keräilyä tehdessä. Kuljetustapojen parantaminen ja toimiva layout ovat oivia tapoja ehkäistä kyseistä hukkaa. (Kouri 2009, 10–11; Ceriffi, 2018.)

### **4. Laatuvirheet**

Laatuvirheistä aiheutuu materiaalien ja kapasiteetin hukkaa eli tuotteiden korjaamista, uudelleentyöstämistä, ja ylimääräisiä tarkistuksia, ja samalla ne edesauttavat asiakkaan tyytymättömyyttä tuotteeseen. Laatuvirheet ovat yleensä suurempia kuin osataan arvata. (Kouri 2009, 10–11; Ceriffi, 2018.)

### **5. Tarpeettomat varastot**

Tarpeettomat hyödykkeiden, keskeneräisten tuotteiden tai raakamateriaalien varastoinnit aiheuttavat kustannuksia, pidentävät läpimenoaikoja, ja samalla niiden taakse piiloutuu ongelmia kuten myöhästyneitä toimituksia ja vikoja. (Kouri 2009, 10–11; Ceriffi, 2018.)

### **6. Ylikäsittely**

Prosesseissa voi olla ylimääräisiä toimintoja vain huonon tuotesuunnittelun tai huonon kunnossapidon takia, ja täten ne voidaan poistaa. Tehoton käsittely puutteellisen tuotesuunnittelun tai huonon työkalun vuoksi aiheuttaa tarpeetonta liikkumista ja virheitä tuotteessa. Hukkaa syntyy myös tuotteiden ollessa tarvittavaa laadukkaampia. (Kouri 2009, 10–11; Ceriffi, 2018.)

### **7. Tarpeeton liike**

Kaikki turha liike, jota työntekijöiden täytyy suorittaa työn aikana ja joka ei lisää tuotteen arvoa, kuten osien, työkalujen etsiminen ja pinoaminen, on hukkaa. Myös turha käveleminen on hukkaa. Jos varastotyöntekijä joutuu kiertelemään ympäri varastoja etsiessään tuotetta, voidaan sitä sanoa tarpeettomaksi liikkeeksi (Kouri 2009, 10–11; Ceriffi, 2018.)

### **8. Työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen**

Työntekijöillä on parasta tietoa koskien omaa työmaataan, työtehtävään ja ympäristöä. Yleensä työntekijät tietävätkin parhaiten nämä asiat ja heidän tietämystään täytyy pystyä hyödyntämään. Aktiiviset

parannusehdotukset työntekijöiltä auttavat tehostamaan työskentelyä. (Kouri 2009, 10–11; Ceriffi, 2018.)

#### 4.5 Kaizen eli jatkuva parantaminen

Lean-toiminta perustuu jatkuvaan parantamiseen. Jokaisella työntekijällä on vastuu tuotteen ja toiminnan laadusta sekä kehitystyöstä. Kehitystoiminta tapahtuu pienryhmissä, joissa mietitään esillä olevia ongelmia ja suunnitellaan niihin ratkaisuja ja toteutusta. Yksi kaizenin perusasioita on se, että ongelmiin pitää puuttua heti niiden ilmestyessä. Ongelmakohdille pyritään löytämään ratkaisu, ja tämä vaatii avoimuutta esimiesten ja alaisten välillä. Syyttelyiden sijaan pitää etsiä ratkaisuja, ja paras selvittäjä ongelmalle on yleensä työntekijä, joka toimii ongelmapaikassa. (Kouri 2009, 14; Vahtolammi, 2018.)

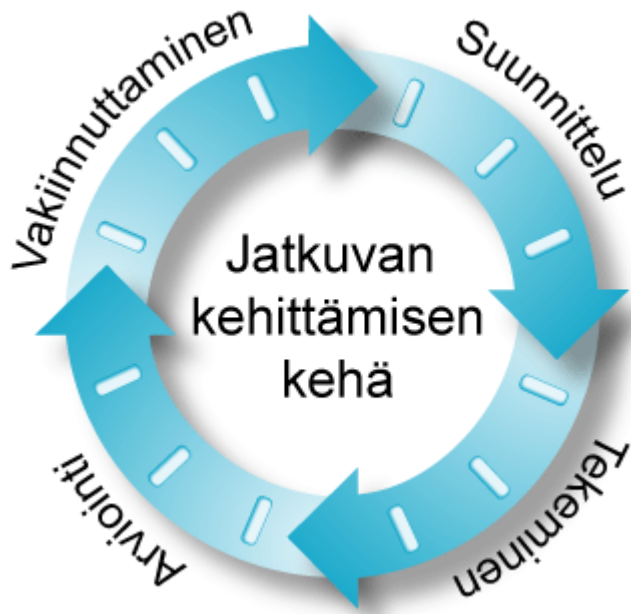
Voidaan katsoa olevan kahta kaizen-tyyppiä, jotka edellyttävät päivittäistä toimintaa. Ensimmäisenä on ylläpitävä kaizen, joka tarkoittaa päivittäistä reagointia esiintyviin haasteisiin. Ylläpito on reagointia erilaisiin häiriöihin, virheisiin, vaihteluihin ja muutoksiin, joita sattuu päivittäin. Tämä mahdollistaa yrityksen tavoiteltujen standardien (laadun, turvallisuuden ym.) noudattamisen. Ylläpitävän kaizenin tarkoitus on palauttaa toiminta mahdollisimman nopeaa lähtötilanteeseen, joka oli ennen ongelmaa. (Liker & Convis 2012, 107–108.)

Todellinen kaizen, eli jatkuva parantaminen tarkoittaa sitä, että tavoitellaan täydellisyyttä. Kaikkia prosesseja pystytään aina parantamaan, ja ongelmia sekä hukkaa löytyy kaikista prosesseista. Kaizen onkin jatkuvaa työtä, eikä vain hetkittäinen tempaus. Pienet jatkuvat muutokset ja koko henkilöstön sitoutuminen jatkuvaan parantamiseen ajaa yritystä kohti täydellisyyttä. (Liker & Convis 2012, 107–108.)

Kourin (2009, 14) mukaan kehitysideat toimintojen parantamisessa voivat olla pieniäkin asioita, joita jokainen voi miettiä, kuten:

- Miten voin tehdä työtäni paremmin ja helpommin?
- Vaikeuttaako jokin työtäni?
- Voidaanko jotain edellisessä työvaiheessa tehdä toisin omani helpottamiseksi?
- Miten yhteistyötä voidaan kehittää eri työvaiheiden välillä?

Käytännössä jatkuvaa parantamista kannattaa toteuttaa PDCA-syklillä (KUVIO 5). Se on ongelmanratkaisumalli ja kehittämismenetelmä. Termi tulee sanoista plan, do, check, act.



KUVIO 5. PDCA-sykli (Kotiposti, 2018.)

Syklin ensimmäinen vaihe on suunnitella parannustoimenpide eli miettiä eri vaihtoehtoja ja määrittää vaiheet, joilla saavutetaan paremmat työskentelymenetelmät. Seuraavaksi suunnitellaan pilottihanke tehtävästä muutoksesta. Tämän jälkeen arvioidaan suunnitellun pilottihankkeen hyviä ja huonoja puolia. Seuraavaksi päästään toteutusvaiheeseen eli toteutetaan parannus kohdealueella. Hyväksi havaittuja tapoja toiminnassa tulisi vakiinnuttaa kaikkialla. Viimeisenä luonnollisesti jatketaan toiminnan kehittämistä edelleen. (Kouri 2009, 15.)

#### 4.6 5S

5S on alun perin japanilainen työympäristön organisointimenetelmä, jossa on viisi porrasta. Sen on kehittänyt Hiroyuki Hirano osana hänen kokonaisvaltaista lähestymistapaansa tuotantojärjestelmiin. 5S:n tarkoitus on parantaa työn tuottavuutta. Sen vaikutukset perustuvat työmenetelmien standardisointiin, työpaikkojen organisointiin ja hukan minimointiin yhdessä arvoa tuottamattoman toiminnan kanssa. Menetelmän avulla voidaan kehittää laatua ja parantaa turvallisuutta työpaikalla, kun työpaikasta ja työmenetelmistä luodaan tehokkaita ja miellyttäviä. 5S ei ole toiminta, joka suoritetaan kerran läpi tai jokin muu kampanja. Se on jokapäiväinen toimintamalli, jota pitää noudattaa sen onnistumiseksi. (LIS Group, 2018; Six Sigma, 2018b.)



Usein yrityksessä on ongelmia tilan kanssa. Tilan puutetta voi olla niin tuotannossa, toimistossa kuin IT-järjestelmissäkin. Tilaa on yleensä tarpeeksi, mutta se on täyttynyt tavaroista, jotka eivät ole tarpeellisia. Tästä seuraa yleensä suuri siivous yrityksessä, jossa kaikki laitetaan kuntoon. Kuitenkin taas vuoden päästä voi olla juuri sama ongelma, joten urakka joudutaan käymään taas läpi. Jotta tilat saataisiin pysymään siistinä vuodesta toiseen ja samalla turvallisina, on 5S tähän toimiva malli. Samalla yrityksessä käyvät vierailijat ja asiakkaat näkevät turvallisen, tehokkaan ja siistin ympäristön, jota osataan arvostaa. (Lean Lion, 2018.)

Keskeistä on, että esimerkiksi toimistosta poistetaan ylimääräiset tiedostot, koneet, materiaalit, työkalut ja muut asiat, jotka estävät virtausta. Tämä käsittää kaikki ne asiat, joita ei tarvita sillä hetkellä tehtävään ja siitä suoriutumiseen. Loput tavarat järjestetään ja työpisteet siivotaan puhtaiksi. Menettely standardisoidaan ja siihen sitoudutaan yhdessä koko työpaikan voimin. Tarkoituksena on lyhentää läpimenoaika ja saada virtausta nopeammaksi. (Six Sigma, 2018b.)

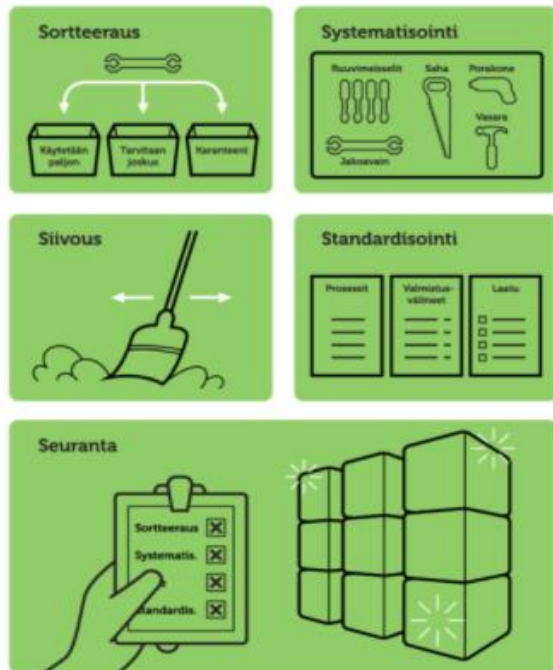
5S tuomia hyötyjä ovat mm:

- Työturvallisuuden, siisteyden ja järjestyksen paraneminen, mikä lisää myös työviihtyvyyttä
- Työpisteen järjestys pysyy hyvänä ja samalla työvälineiden etsiminen ja hukkuminen vähenee
- Helpottaa ja nopeuttaa työntekoa, koska työvälineet on organisoitu tarkoituksenmukaisesti
- Siisteys ja täsmällisyys tukevat Lean-kulttuuria ja helpottavat tähän siirtymistä
- Tuotantovälineiden seuranta ja valvonta tehostuu ja työn tuottavuus parantuu

(Lean Lion, 2018; Kouri 2009, 26.)

#### **4.7 5S:n menetelmät ja niiden vaiheet**

5S-menetelmä koostuu nimensä mukaisesti viidestä eri osa-alueesta (KUVIO 6). Näitä ovat Sorteeraus (Sort), Systematisointi (Straighten), Siivous (Shine), Standardisoi (Standardize) ja Seuranta (Sustain).



KUVIO 6. 5S-vaiheet (Lean Lion, 2018.)

## 1. Sortteeraus (Sort)

Sortteeraus eli lajittelu tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että luovutaan oman työnteon kannalta turhista tavaroista. Poistetaan siis rikkoutuneet tavarat ja tavarat, joita vain säilytetään kaiken varalta tai jos joku niitä pian tarvitsisi. Nämä poistamalla saadaan vapautettua tilaa työskentelylle. Myös työkalut, osat ja muut tavarat lajitellaan ja säilötään järkeville paikoille niiden tarpeellisuuden perusteella. (ARROW, 2016.)

## 2. Systematisointi (Straighten)

Työpaikan järjestys ja esimerkiksi varaston toimintamallit selkeytetään systematisoinnin avulla. Edellytyksenä toimivalle mallille voi olla työpisteiden rajausta maalamalla lattiaan tietyn kokoisia alueita tai rajaamalla alueita kalusteiden avulla. Käytävät tulisi järjestetää tavaroista tyhjiksi ja selkeiksi. Myös ergonomiaa on hyvä miettiä, eli tuotteiden sijoituksen ja säilytyksen tulisi olla hyvin hoidettu. Tarpeelliset ilmoitustaulut ja paikat jätteille tulee ottaa myös huomioon. Systematisoinnin tarkoitus on järjestää tavarat niin, että on helppo huomata, jos jokin puuttuu tai ei ole omalla paikallaan. Tällöin asia on helposti korjattavissa ja sekasortoa ei synny. Tavaroiden varastointi ja säilytyspaikkoja pystytään merkitsemään tietyillä värikoodeilla, kylteillä ja nimilapuilla. (ARROW, 2016.)

### 3. Siivous (Shine)

Siivouksella tarkoitetaan päivittäistä puhtaanapitoa omalla työalueella ja työpisteellä. Tämä sisältää niin työvaatetuksen ja tuotannon tilojen puhdistusta ja siivousta kuin myös koneiden ja laitteiden ylläpitoa ja huoltamista. Järjestyksen ja siisteyden ylläpitämiseksi pitää sopia tavoitteet ja aluejaot henkilöille. Joku vastaa aina tietystä alueesta, jolloin tiedetään, mitkä paikat pidetään siistinä. Tavoitteet koskevat työkaluja, ympäristöä, koneita ja laitteita. (ARROW, 2016.)

### 4. Standardisoi (Standardize)

Yhteiset pelisäännöt ja toimintatavat tulee sopia yhdessä työntekijöiden kanssa, joihin voi sisältyä esimerkiksi aikataulut siivoukselle ja listat omista työkaluista. Standardisoinnin edellytys on luoda selkeät visuaaliset ohjeet. Nämä ovat työntekijöiden apuna helpottamassa pitämään työkaluja ja tavaroita oikeilla paikoillaan. Apuna voi olla infotauluja, kylttejä ja erilaisia värikoodeja. 5S-ohjelman arviointi, johtaminen ja seuranta kuuluvat myös standardisointiin. (ARROW, 2016.)

### 5. Seuranta (Sustain)

Seuranta ja sitoutuminen tarkoittavat, että sovittuja sääntöjä noudatetaan ja myös seurataan jatkuvasti, millä varmistetaan 5S-menetelmän muodostuminen rutiiniksi. Yleensä vaikein ja arvokkain osa menetelmässä on juuri seuranta, sillä tämän pettäessä kaikki edellä mainitutkin osat lopulta kaatuvat. Edellytys toimivalle seurannalle on esimiesten ja henkilöstön kommunikointi ja yhteinen vastuu työpaikan kehittämisestä sekä toimivuuden varmistamisesta työpaikalla. Säännölliset auditoinnit 5S:ään liittyen ovat osa seurantaa. (ARROW, 2016.)

## 4.8 5S-menetelmän soveltaminen varastoympäristöön

5S-menetelmää noudattava puhdas ja järjestetty varasto tuo muutakin arvoa kuin vain miellyttävän ulkoasun. Se koostuu tehokkaammista varastotoiminnoista, hyvästä koulutuksesta ja toimivasta viestinnästä. Varastossa pitää pystyä tunnistamaan ongelmat nopeasti, selvittää niiden perimmäinen syy ja pyrkiä estämään samat ongelmat jatkossa. Jos jokin ei ole paikoillaan tai tehtäviä on tehty väärin varastossa,

5S:n avulla voidaan tunnistaa kyseiset ongelmat ja korjata ne mahdollisimman nopeasti. Sellaisessa varastoympäristössä, jossa 5S-kulttuuri on vahva, tunnistetaan ongelma, kuten öljyä vuotava trukki heti, ennen kuin se aiheuttaa enemmän ongelmia ja kustannuksia. Lean osana varastokulttuurista luo ympäristön, jossa ongelmat näkyvät välittömästi ja jokainen työntekijä on mukana ja osaava niiden ratkaisemisessa. (LEGACY, 2018.)

Seuraavaksi on lueteltu 5S-vaiheita varaston näkökulmaa ajatellen:

### 1. Lajittelu

Usein varastoissa sorrutaan käyttämään tiettyjä vakiintuneita ryhmiä tavaran lajittelussa ja järjestelyissä, vaikka Lean-varastoinnissa ajatellaan asiaa koko varaston kannalta. Varastoa voidaan lajitella eri objektien mukaan, tilausjakson aikajärjestyksessä tai menekin mukaan. Kun näkee varastoja, joita on järjestelty monien eri tapojen mukaan, näyttävät ne olevan järkevästi organisoituja siihen asti, kun ajattelee asiaa uudella näkökulmalla. Esimerkiksi esimiehen avulla voidaan työntekijä irrottaa vanhasta juurtuneesta ajatuksesta ja näyttää hänelle miten varastotoimintoja voi muokata tehokkaammalla 5S-menetelmiin perustuvalla ajatuksella. Leanimpi varasto vaatii halukkuutta käyttää juuri niitä menetelmiä, jotka tehostavat varastointia kyseisessä kohteessa. (LEGACY, 2018.)

### 2. Järjestys

Tätä vaihetta tulkitaan monesti suoraksi tai virtaviivaiseksi. Perinteinen lean kannustaa virtaviivaisen varastoinnin asetteluun, joka järjestellään keräilyprosessin mukaisesti. Hyvin optimoidussa varastossa siirtymät eri varastoprosessien välillä ovat mahdollisimman lyhyitä. (LEGACY, 2018.)

### 3. Puhdistus

Lean-varastossa puhdistusvaihe on usein se näkyvin. Varastot kärsivät, jos niissä olevaa puhdasta tilaa ajatellaan aina laajennuskapasiteettinä uusille tavaroille, kun taas puhtaat varastot vapauttavat tilaa enemmän tuottaviksi ja toiminnollisimmaksi. Ei ole uutta, että puhtaat avoimet tilat toimivat paremmin, mutta tästä huolimatta monessa varastossa ohitetaan kokonaan tämä ajatus. (LEGACY, 2018.)

#### 4. Vakiinnuttaminen

Standardisointi on Lean-menetelmien tunnusmerkki. Esimerkkinä tästä ovat standardisoidut etiketit tai tarrat, jotka sisältävät kaiken tarpeellisen tiedon tuotteesta, mikä taas lisää suuresti varaston tehokkuutta. Hukan eliminointi on myös Leanin avainsanoja, ja esimerkiksi tuotetarrojen tai muiden tietoa kertovien kylttien sisällön pitäisi päästä eroon turhista tiedoista ja epäjärjestyksestä. (LEGACY, 2018.)

#### 5. Ylläpito

Viimeisenä askeleena menestyvään organisaatioon on ylläpitovaihe. Menestyvässä varastossa on otettu käyttöön tehokkaat prosessit, sitouduttu lean-varastokäytäntöihin ja siellä on avoimet sekä näkyvät tavat mitata jokaista tapahtumaa. (LEGACY, 2018.)

## 5 OPINNÄYTETYÖN TUOTOKSEN TOTEUTTAMINEN

K-Raudan varastot ovat olleet ennen muutostöitä pääosin samanlaisessa järjestyksessä tuotteiden osalta uusien toimitilojen valmistumisesta saakka. Tavararyhmät ovat keskenään samoilla paikoilla, mutta ajan saatossa kerääntyneet lavat ja epämääräiset tavarat yhdistettynä nykyiseen layouttiin olivat selvä ongelma varaston puhtaanapidon ja toimivuuden kannalta. Oli selvää, että varastoinnin toimintaa voisi parantaa ja samalla helpottaa asiakkaiden palvelua kuin myös työntekijöidenkin toimintaa.

### 5.1 Varaston nykytila

Varasto, johon opinnäytetyössä keskitytään, on iso keskellä noutopihaa oleva kylmävarasto, joka on jaettu kahteen tilaan. Toisella puolella hallia ovat enimmäkseen puutavarat ja erilaiset rakennuslevyt, kun taas toisella, johon opinnäytetyö keskittyi, on sekalaisempaa tavaraa, kuten laasteja, ovia ja tiiliä. Tilanjakajana toimivat kuormalava- ja ulokehyllyt. Hallin molemmilla puolilla on liukuovet ajokaistan suuntaisesti.

Varastojen muutostyö oli haastavaa suurten tavaramäärien ja niiden liikuttelun vuoksi. Useissa yrityksen tiloissa jouduttiin tekemään muutoksia nimikkeiden siirtämisen vuoksi sekä optimaalisen varastokokonaisuuden saavuttamiseksi. Työn mittavuuden vuoksi kehittäminen keskittyi keskivarastoon, joka päätettiin muuttaa kaksikaistaiseksi. Muista vaiheista kerrotaan kuitenkin oleelliset asiat.

### 5.2 Uuden Layoutin suunnittelu

Uutta varaston layout-suunnitelmaa ryhdyttiin tekemään yhdessä toisen kauppiaan kanssa. Varastovastaava oli tuonut ehdotuksen esille keväällä ja kauppias oli jalostanut ajatusta valmiiksi. Uuden layoutin avulla oli tarkoitus parantaa Rautapohjan ulkomyymlän tehokkuutta. Aluksi keskityimme miettimään uutta hyllyjen järjestystä niin, että asiointi ja varastotoimenpiteet olisi helppo hoitaa. Toisena pääasiana olivat tuoteryhmät, joita ei kannattavuuden takia enää varastossa säilytettäisi.

Keskivaraston puoli, jolle isoimmat muutokset tehdään, on muodostunut ajan saatossa nykytilaan. Mitään tiettyä suunnitelmaa varaston ylläpitämiseksi ei ollut, vaan varaston työntekijät säilöivät tavaraa

kukin parhaan näkemyksensä mukaan. Tuoteryhmät, kuten tiilet ja laastit olivat suunnilleen omilla paikoillaan, mutta ongelma oli se, että varaston tilan täytyessä jouduttiin tilattuja tuotteita tai varastoon siirrettäviä tuotteita jättämään milloin mihinkin.

Epämääräisten säilytystilojen takia varaston lattiatasot olivat täyttyneet tavarasta ja kulku hyllyssä oleville tuotteille oli vaikeutunut. Joskus myös tulevia kuormia oli tilanpuutteessa siirretty kokonaan varastoon tyhjiin tilaan, jossa ne estivät pääsyn kuorman takana oleville myytävillä tavaroilla. Tästä seurasi paljon siirtelyä ja päänvaivaa, kun esimerkiksi jonkun rakennuslevyn takia jouduttiin ensin siirtelemään tavaroita pois edestä, jotta saadaan myytävä tavara asiakkaalle, minkä jälkeen tavarat jouduttiin siirtämään takaisin omille paikoilleen.

Varaston virtauksen kannalta paras vaihtoehto ei ollut alkuperäinen layout, jossa oli poikittain sijoitettuja lavahyllyjä (LIITE 1). Tämän seurauksena poikittain sijoitettujen hyllyjen väleihin kertyneet pienetkin tavaramäärät estivät lavojen nostamisen hyllyiltä, koska muutoinkin pienet välit tukkiutuivat nopeasti. Parhaimman virtauksen aikaansaamiseksi poikittain sijoitetut hyllyt tulisi poistaa, jolloin sekä liikkuminen että varasto saataisiin virtaviivaiseksi.

Myös kerättävien tavaroiden säilytyksestä aiheutui päänvaivaa. Kerättävät tavarat oli yleensä sijoitettu tiilien eteen varastossa, joten tiiliä ostaessa saattoi joutua siirtämään monta lavaa tavaraa ensin tieltä. Kerättävät tavarat olisi hyvä sijoittaa sellaiseen paikkaan, jossa ne eivät ole muiden tavaroiden edessä hankaloittamassa varaston päivittäisiä toimenpiteitä.

Varaston layout-suunnitelmassa mukailtiin 5S-toimintatapaa, jonka myötä uudessa suunnitelmassa olisi paremmin virtaava varasto (LIITE 2). Poikittaiset hyllyt päätettiin poistaa varastosta kokonaan, minkä seurauksena tila lisääntyisi ja ahtaat välit poistuisivat. Tämä estää turhan tavarankerääntymistä varastoon ja helpottaa kulkua nimikkeille.

Tilanjakajaksi hallin eri puolien väliin suunniteltiin koko varaston mittainen kuormalavahyllykkö. Hyllyn mahtuisivat tarpeelliset laastit, tiilet ja muu varastossa ollut lavatavara. Varastossa olleet ovet siirrettäisiin kokonaan eri tiloihin, eli tilaa jäisi tuottavammille tavaroille, joilla on myös parempi kiertonopeus.

Hallin ulkolaitaa vasten olevat ulokehyllyt ja kuormalavahyllyt päätettiin poistaa kokonaan. Tilalle tulisi vain rakennuslevyjä, joita pinotaan asfaltin päälle nipuittain. Varastoitavien levypinojen eteen jätettäisiin yksi nippu niin sanotulle ostopaikalle maan tasalle. Näin ollen tavaran kuormaus on helppoa, ja tuotteen loppuessa voidaan nostaa alas uusi nippu.

Isoin muutos layoutissa oli tilan muuttaminen kaksikaistaiseksi. Poikittaisten hyllysten poisto tarkoittaa tilan laajenemista, joka hyödynnettäisiin jakamalla varaston tila kahteen ajokaistaan. Tilanjakajana toimii varaston keskelle sijoitettava ulokehyllä, johon saadaan laitettua lisää nimikkeitä. Suunnitelman mukaan ulokehyllään sijoitettaisiin pienten ostomäärien myötä vähemmän reservivarastoa tarvitsevat rakennuslevyt ja valokatteet.

### **5.3 Muutosvaihe 1. Puutarhamyymälän kuormalavahyllysten tyhjennys ja uudelleen suunnittelu**

Kun varsinaiset suunnitelmat olivat valmistuneet, aloitimme muutostyöt uuden layoutin aikaansäämiseksi. Muutostyö jaettiin kolmeen eri vaiheeseen, joiden jälkeen uudet tilat olisivat valmiina. Ensimmäinen vaihe oli puutarhamyymälän muutostyöt, jotka mahdollistavat jo aiemminkin mainittujen ovien siirtämisen uudelle myyntipaikalle puutarhamyymälään.

Puutarhamyymälän päätytila päätettiin ottaa ovien uudeksi sijoituspaikaksi. Kulku oville on hieman hankalampaa kuin ennen, mutta nyt ne saadaan hienosti esille ja myös puutarhamyymälän henkilöstö voi tarvittaessa luovuttaa ovia asiakkaille. Ovien menekin ollessa kohtuullisen matala ei kulku tule tuottamaan esteitä toiminnalle.





KUVA 1. Puutarhamyymälän lähtötilanne

Tilat olivat jokseenkin täynnä tavaraa ja myös lattialla oli paljon kertyneitä tuotteita (KUVA 1). Työt aloitettiin purkamalla esittelykäyttöön pystytetty suihkulähde keskeltä myymälän lattiaa. Lattiatasolla olevia kuormalavahyllyjä siirrettiin väliaikaisesti puutarhamyymälänä pysyvälle puolelle, joka järjestellään kesän sesonkiaikaan mennessä muutoinkin myöhemmin.

Kuormalavahyllyillä olleet lavat otettiin alas ja samalla muokattiin puutarhamyymälän käyttöön jäävät kuormalavahyllyt optimaalisiksi. Hyllyjen välipuomit muutettiin mahdollisimman tiiviin tilan ja turhien välien poistamiseksi. Tämän jälkeen saatiin kaikki kuormalavat nostettua siististi ja tiiviisti hyllyihin sopiville paikoille. Samalla kuormalavahyllyjen uudet ovipaikat tulivat täysin tyhjennetyiksi tavaroista.

Kuormalavahyllyjen ovivälit tehtiin edellisten, ulkovarastoissa olleiden mukaan. Näin yllätyksiä ei tule ja hyllyyn saadaan mahtumaan aina tilattavat täydet ovikuormatkin. Turvallisuussyistä johtuen kuormalavahyllyjen puomien asettelussa avuksi otettiin saman katon alta löytyvä akkutoiminen ajettava saksilavanostin. Nostimen avulla korkeimmatkin välit saatiin aseteltu kivuttomasti oikeisiin mittoihin, ja hyllyjen valmistuttua, oli edessä lattian siivouksen jälkeen seuraava vaihe eli ovien siirto uusille paikoilleen.

Lopuksi tiloihin tuotiin kaksi kuormalavahyllyä, jotka asetettiin vastakkain jakamaan tilaa ovien ja varsinaisen puutarhamyymälän välillä. Hyllyjen välistä on edelleen hyvä kulku lavapaikoille, jotka ovat

niiden päätyjen kohdalla. Kuormalavahyllyt olivat leveydeltään noin 2850 millimetriä, ja ne saatiin siirrettyä kokonaisina tiloihin. Hyllyt nostettiin lopuksi pystyyn ja tasapainotettiin aluslaattojen avulla suoriksi. Viimeiseksi hyllyt kiinnitettiin tukevasti maahan.

#### **5.4 Muutosvaihe 2. Ovien siirto hallista puutarhamyymälään**

Puutarhamyymälän tilojen valmistuttua aloimme suunnitella ovien siirtoa uusiin tiloihin. Nimikkeitä on melko runsaasti, joten tavoite oli saada myydyimmät tuotteet hyvälle paikalle puutarhamyymälään. Aluksi laadimme suunnitelman, jonka mukaan siirrettäviä ovia järjesteltäisiin.

Puutarhamyymälään tulevista ovista isoimpia tuoteryhmiä ovat Cellon saunanovet, Harvialta tulevat lasiovet ja erilaiset ulko-ovet. Ulko-ovia on runsaasti, joten päädyimme sijoittamaan merkittävimmät tuotteet hyllypaikoille. Ulko-ovia löytyi monenlaisia sekalavoja, joiden sijoituspaikaksi päätettiin keskilattia mahdollista ulosmyyntiä varten. Loput sekalaiset tuotteet sijoitettiin päädyssä olevaan uuteen kuormalavahyllyyn.

Varsinaisten laajempien tuoteryhmien sijoitus saatiin toteutettua hyvin sijoittamalla ne hallin laidoille kuormalavahyllyihin. Lasiovia ja saunanovia on kolmea eri kokoa, joten ne saatiin sijoitettua päällekkäin hyllyväliin kokojärjestyksessä. Yleisempiä värejä ovat savunharmaa ja pronssi, joten eri värit sijoitettiin vierekkäin. Ulko-ovissa järjestys määräytyi kätisyyden ja ovesta olevan lasin mukaan. Lasilla varustetut oikeanpuoleiset ovet tulivat päällekkäin kokojärjestykseen, ja viereiselle paikalle vastaavasti vasemmanpuoleiset. Umpinaiset ovet sijoitettiin samassa järjestyksessä lopuille hyllypaikoille (KUVA 2).



KUVA 2. Ovet valmiina puutarhamyymälässä

Ovien siirtäminen oli nopeaa, ja siihen osallistui useampi työntekijä. Trukeilla ja puutarhamyymälässä sijaitsevalla sähköisellä lavansiirtovaunulla työ onnistui hyvin ja järjestelmällisesti. Samalla saimme vapautettua tilaa varastosta, jota suurin muutos koski ja jossa tavaraa joudutaan siirtelemään paljon uuden layoutin aikaansaamiseksi.

### 5.5 Muutosvaihe 3. Varaston tiilivälin uudelleen järjestely

Varsinaisen pääkohteen, eli varaston ”tiilivälin” uusi järjestely oli prosessin haastavin vaihe. Tarkat suunnitelmat olivat valmiina, joten muutostöihin pystyttiin lähtemään luottavaisin mielin. Suuret tavaramäärät, joita oli niin hyllyissä kuin lattiatasossakin vaativat paljon siirtelyitä, joten muutostyöt suoritettiin nopeassa tahdissa, jotta tavaroiden säilyttämisestä ei tulisi ongelmaa (KUVA 3).





KUVA 3. Varaston alkuperäinen layout

Työt aloitettiin siirtämällä tavaraa pois hallin seinänavastaiselta sivulta. Keräiltävää tavaraa saatiin järjestettyä hallin toiselle puolelle väliaikaisesti, ja erilaisia sekalavoja kuljetettiin pihalle odottamaan myöhempää määritystä tavarankäytölle. Aluksi nostimme pois kaksi poikittain sijainnutta kuormalavahyllyä, joissa oli ollut ennen ovia. Hyllyt kuljetettiin poikittain pihalle säilytykseen.

Kun lattiataso saatiin tyhjennettyä kerättävästä tavarasta kokonaan, päästiin ulkoseinää vasten olevien kuormalavahyllyjen pariin. Niissä oli pääosin tiiliä ja muita sekalaisia kuormalavoja. Kuormalavahyllyt irrotettiin lattiasta yksi kerrallaan, minkä jälkeen ne päästiin siirtämään ulos. Kuormalavahyllyjen siirto hallista ulos onnistui, kun hyllyt kaadettiin trukin piikeillä lattiaa vasten, minkä jälkeen pidempien trukin piikkien avulla ne saatiin siirrettyä yksittäin ulos hallista.

Seuraavaksi purettavana olivat ulokehyllyt, jotta hallin kauimmainen sivu saataisiin kokonaan tyhjäksi. Ulokehyllyjen purkaminen onnistui vain yksi kerrallaan irrottamalla pylväs toisesta, minkä jälkeen hylly saatiin kaadettua trukilla hallitusti maahan (KUVA 4). Pylväät olivat kiinni toisissaan kolmesta kohtaa

poikkitangoilla ja lisäksi ne oli kiinnitetty maahan poraruuveilla. Tämän vaiheen jälkeen päästiin purkamaan kuormalavahyllyjä hallin toiselta puolelta.



KUVA 4. Varaston ulompi puoli purettuna

Kuormalavahyllyjä oli kolmessa rivissä hallin sisemmällä puolella, ja niissä oli pääosin laasteja sekä sekalavoja vuosien varrelta. Hyllyistä tavaroiden purkaminen oli helpompaa, kun toinen hallipuolisko oli vapaana hyllyistä. Tavarat saatiin säilytettyä hyvin vapautuneen tilan ansiosta. Kuormalavahyllyjen ollessa tyhjiä saatiin ne nostettua helposti trukilla sivuun ja hallin uusi layout alkoi muodostua.

Kun kaikki tarvittava purkaminen oli tehty varastossa, aloimme muokata kuormalavahyllyjä, jotka olivat hallin sisemmällä puolella. Poikittain asetettujen kuormalavahyllyjen poistamisen ansiosta oli mahdollista pidentää kuormalavahyllyjä, jotka jäivät halliin. Hallin keskellä sijaitsee tukipalkkeja, joiden välissä kuormalavahyllyt ovat. Entiset hyllyt koostuivat kahdesta puolikkaasta, joista lyhempi väli oli 1750 mm ja pidempi 2750 mm. Vaihdoimme mahdollisen tilan ansiosta pidemmät 2750 mm lavapalkit lyhempien tilalle maksimoidaksemme säilytystilan uuteen layouttiin.

Hyllyjen ollessa valmiiksi muokattuja ne täytettiin laasteilla ja tileillä suunnitelman mukaiseen järjestykseen. Hallin lattiataso alkoi vapautua tavarasta ja pystyimme ruveta siirtämään levymassoja, jotka olivat esteenä viimeisien kuormalavahyllyjen asennukseksi halliin. Hallin uudelleen suunniteltavan puolen levymassoille oli valmiit paikat muiden levyjen ohella uudessa layoutissa, ja ne siirrettiin sen mukaisesti paikoilleen.

Kun hallin keskimmäinen puoli oli saatu tyhjäksi levymassoista, saatiin kuljetettua kuormalavahyllyt paikoilleen jatkeeksi jo valmiina olleille. Myös hallin päätyyn asennettiin kuormalavahylly. Päätymäiseen hyllypaikkaan laitettiin kaksipuoleinen kuormalavahyllykkö, jotta varaston keräilyt voidaan jatkossa sijoittaa siihen hallin puutavaraa sijaitsevalle puolelle. Kuormalavahyllyt tasapainotettiin aluslaattojen avulla ja ne pultattiin tukevasti kiinni lattiaan.

Kipsilevymassat ajettiin seuraavaksi omille uusille paikoilleen hallin ulompaa seinää vasten. Levymassat kasattiin päällekkäin seinää vasten, mikä antaa hyvin tilaa autolla liikkumiseen tuleville kahdenpuoleisille ajokaistoille. Levypaikkoja syntyi hallin vapaalle seinustalle 11 kappaletta, joten kaikki suuremman varastokapasiteetin tarvitsevat levyt mahtuvat riviin mahdollistaen vielä kolme tyhjää reservipaikkaa tuotteille.

Edellisten vaiheiden jälkeen uusi layout oli valmiina kaistanjakajaksi tulevaa ulokehyllyä lukuun ottamatta (KUVA 5). Yrityksellä oli olemassa vain yksipuoleisia ulokehyllyjä, joten uusia kaksipuoleisia hyllyjä varten jouduttiin tilaamaan uusia kaksipuoleisia tukijalkoja. Vanhoista hyllyistä voidaan irrottaa tarvittavat osat uusiin jalkoihin, eli käytännössä vain tukijalat pitää vaihtaa. Valitettavasti tukijalkoja löytyi vain viisi kappaletta, ja siksi päätimme tehdä yksipuoleista ulokehyllyistä molemman puoleisia kokoamalla niitä vastakkain tarvittava määrä suunniteltujen rakennuslevypaikkojen saavuttamiseksi.



KUVA 5. Varasto valmiina ulokehyllyjen asennukseen

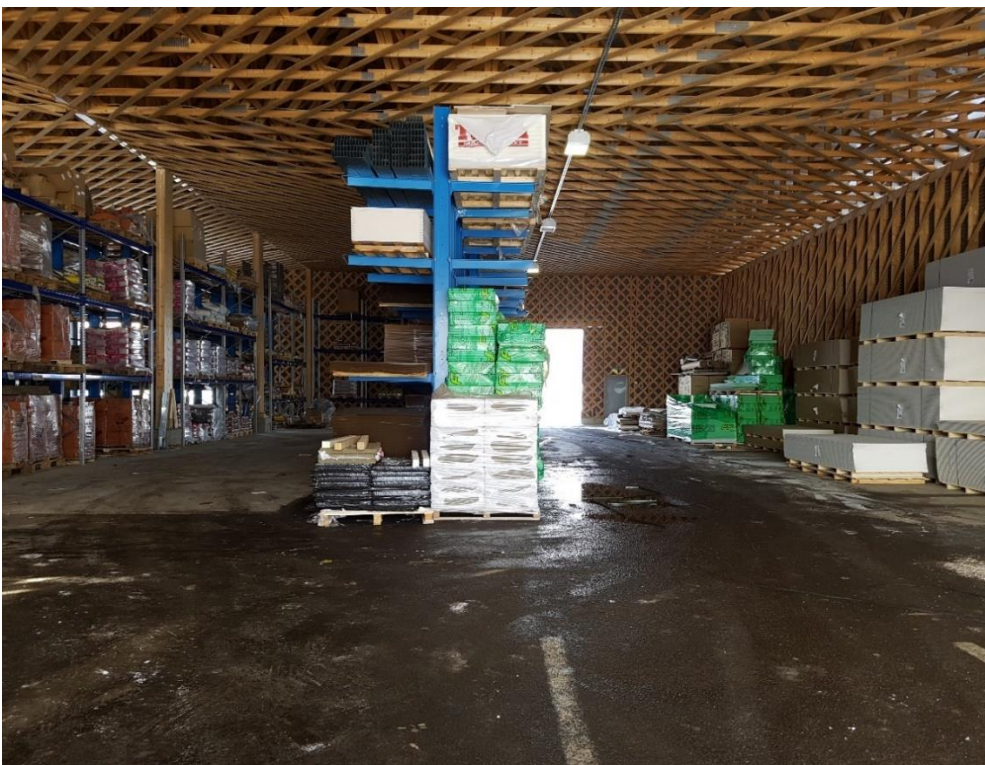
Projektin haastavin vaihe oli koota uudestaan ulokehyllyjä varastoon. Ne piti nostaa yksitellen paikoilleen liinan kanssa trukilla, minkä jälkeen välitangot saatiin kiinnitettyä alustavasti paikoilleen mahdollistaen hyllyn pystyssä pysymisen. Teimme aluksi yksipuoleista hyllyistä vastakkain asettelulla valmiin kokonaisuuden, minkä jälkeen saapuneiden uusien jalkojen avulla pystytettiin kokoamaan uudet kaksipuoleiset hyllyt valmiiksi aseteltujen jatkoksi. Hyllyjen ollessa pystyssä välitangot kiristettiin lopullisesti, ja asensimme myös olemassa olleita tukiristikkoita maksimoidaksemme hyllyjen tukevuuuden.

Viimeisenä vaiheena oli hyllyjen kiinnitys asfalttiin. Varaston keskellä maa oli hieman epätasainen, joten käytimme aluslaattoja ja lattaraudoista leikattuja palasia hyllyjen saamiseksi tasapainoon. Hyllyt kiinnitettiin poraruuveilla tukevasti asfalttiin parhaan lopputuloksen saamiseksi. Ulokehyllyyn oli suunniteltu erilaisia levyjä, joita menee harvemmin ja näin ollen ne eivät tarvitse reservipaikkoja, vaan yksi levynippu ulokehyllyssä riittää pidemmäksi aikaa. Myös valokatteet tulevat samaan hyllyyn. Ulokkeet asennettiin oikeisiin välimittoihin niihin tulevan levyajikkeen mukaan, minkä jälkeen levyt ajettiin trukeilla paikoilleen. Loppusiivouksen ja muiden pienien asettelujen jälkeen uusi layout oli saatu valmiiksi asetettujen tavoitteiden mukaisesti (KUVA 6 ja 7).





KUVA 6. Uusi layout valmiina, tavaramäärä täydentyy kevään ennakkotilausten saapuessa



KUVA 7. Uusi layout valmiina, tavaramäärä täydentyy kevään ennakkotilausten saapuessa



## 6 YHTEENVETO

Yrityksen varasto saatiin projektin päättyessä järjestettyä asetettujen tavoitteiden mukaiseksi. Suunnitelmat toteutuivat hyvin eikä niihin tarvinnut tehdä suuria muutoksia. Ajallisesti projekti vietiin läpi tehokkaasti noin kuukaudessa, kiitos siitä myös asennoituneelle muutostöihin valitulle työryhmälle. Varastossa toiminta on jatkossa enemmän 5S-menetelmiä noudattavaa, ja tämä vaatii toimiakseen koko työyhteisön panosta. Uudistettu varasto vaatii jatkuvaa siistinä pitoa pysyäkseen tehokkaana, jotta varmistetaan paras asiakastyytyväisyys. Varaston tavaroittaminen jäi vielä kesken, sillä kevään tavaraennakot saapuvat vasta toukokuussa.

Projektin päästessä vauhtiin oli hieno huomata työntekijöiden asenteen muuttumisen hyvinkin kannustavaksi uudelle suunnitelmalla. Samalla sisäistyi uuden varaston toimintatapa, ja sen tuomat mahdollisuudet ja hyödyt avautuivat henkilökunnalle. Toteutunut projekti on hyvä pilotti myös mahdollisiin uusiin muutoksiin yrityksessä, joita voidaan tehdä varaston layoutia mukaillen. Jatkuva kehittäminen on menestyvän yrityksen avainsanoja, eikä pidä passivoitua ja jäädä missään kohtaa vanhoihin tuttuihin tapoihin, varsinkin jos niissä on kehittymismahdollisuuksia.

Yrityksen vahvuutena pidän halua uudistua ja kehittää omia palveluja. Muutosten jälkeen on tärkeää pitää yllä uusia tiloja ja toimintatapoja, jotta päästään hyviin tuloksiin. Yritys pitääkin tärkeänä asiakkaan palautetta, ja palautteesta pyritään ottamaan oppia sekä parantamaan toimintaa jatkossa mielekkäämmäksi. Uuden järjestyksen valmistuttua asiakaspalaute on ollut erittäin positiivista ja sitä on tullut runsaasti. Tämä toimii varmasti motivaationa toimintojen kehittämiseen.

Prosessin vaiheet sujuivat odotuksien mukaisesti, joskin ajallisesti varastoon tehtävät muutokset kestivät kauemmin kuin osasin arvioida. Puutarhapuolen muutos meni hyvin nopeasti ilman ongelmia läpi, ja reilun viikon päästä ovet olivat jo omilla paikoillaan. Varastoon tehtävät työt kestivät kolme viikkoa, mutta työmäärällisesti ajatellen vaihe olikin selvästi isoin kaikista. Pääasia oli saada työt kunnolla valmiiksi, jossa onnistuttiin mielestäni kiitettävästi.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyöhöni suhtauduin isona mutta mielenkiintoisena haasteena. Aluksi en oikein osannut odottaa, mitä työ tuo tullessaan, mutta jälkeinpäin ajateltuna kaikki meni lopulta suunnitellusti. Projektiin lähtiessä tiesin, että varastoinnista ja lean-ajattelusta on hyvin materiaalia saatavana. Vaikeus oli kuitenkin löytää joukosta ajankohtaista ja hyvää materiaalia työhön liittyen. Varsinkin Lean-ajattelusta oli kattavasti saatavilla todella hyviä ja asiantuntevia internetkirjoituksia.

Teoriaosuuden kirjoitin alkuvuodesta 2018. Työ eteni itsenäisesti. Tasainen kirjoitustahti tuotti hyvin tulosta, ja aloin keskustella kohdeyrityksen kanssa enemmän tulevasta muutostyöstä. Pidimme palaveria tasaisesti koko projektin ajan, ja kaikilla osapuolilla oli hyvä tietämys siitä, mitä aiotaan tehdä. Layout-piirroksien suunnittelussa sain koulun henkilökunnalta paljon hyviä neuvoja ja ohjeita, joiden avulla pystyin myös itsenäisesti suunnittelemaan jatkopiirustuksia. Suunnitteluohjelma oli entuudestaan vieras, joten jouduin opettelemaan sen käytön pääosin itsenäisesti projektin ohella.

Kohdeyritys oli minulle entuudestaan tuttu, mistä oli suurta apua. Olen työskennellyt yrityksen varastomiehenä ja tämän takia minulle oli muodostunut omia näkökulmia niin hyvistä kuin mahdollisesti parantamista vaativista toimista varastoinnissa. Henkilökunnan ollessa tuttua oli helppoa kysyä asioista ja kommunikoida työntekijöiden kanssa myös kiperissäkin kohdissa projektia ilman pelkoa, mitä kukakin saattaa ajatella tai sanoa. Iso kiitos kuuluu henkilökunnalle, joka sitoutui mukaan projektiin ja työskenteli jatkuvasti muutostöiden eteen. Myös kauppiaiden tahto ja tuki viedä projekti läpi onnistuneesti sekä tavoitteiden mukaisesti auttoi minua saavuttamaan hyvän lopputuloksen.

Yrityksen uudistunut varasto mukailee nykyään paljolti 5S-tapoja ja vaatii jatkuvaa työtä pysyäkseen toimivana. Uuden järjestelyn tuomat hyödyt ovat varmasti iso motivaation lähde pitämään toiminnot hyvinä ja kehittämään niitä jatkossakin mahdollisesti muualla yrityksessä. Muutoksien tuomat hyödyt helpottavat työntekijöiden päivittäisiä töitä, ja on mielenkiintoista nähdä kiireellisen kesäsesongin alkaessa varastonmuutoksen todellinen potentiaali ja sen tuomat hyödyt yritykselle. Yrityksellä on nyt hyvät lähtökohdat saada muutokset toimimaan onnistuneesti ja pyrkiä muutenkin jatkuvaan parantamiseen. Nämä asiat eivät kuitenkaan ole itsestäänselvyksiä, vaan ne vaativat koko työyhteisön panosta onnistuakseen.

Työstä sain paljon oppia tulevaa työuraani ajatellen. Isoimpana oppina pidän haastavan kehittämistyön saattamista onnistuneeseen lopputulokseen ja kaikkia vaihteita, joita se pitää sisällään. Myös yhteistyön tärkeys projektin osallisten välillä tuli selväksi projektin aikana. Opin myös käyttämään itselleni entuudestaan tuntematonta AutoCAD-ohjelmaa, jonka avulla osaan myös jatkossa suunnitella layout-piirustuksia tarvittaessa. Kokonaisuudessaan opinnäytetyö oli hyvä ja silmiä avaava kokemus tuleviin työtehtäviin, joita insinöörinä voi kohdata.

## LÄHTEET

- Aalto University Wiki. Materiaalitoiminnot. 2009. Saatavissa: <https://wiki.aalto.fi/display/TU22/9.+Materiaalitoiminnot>. Viitattu 17.1.2018.
- ARROW. 5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin. 2016. Saatavissa: <https://blogi.arroweng.fi/5s-menetelmällä-siisteyttä-ja-järjestystä-tuotantotiloihin>. Viitattu 6.2.2018.
- Ceriffi. Kahdeksan hukan muotoa. 2018. Saatavissa: <http://www.ceriffi.fi/palvelut/kahdeksan-hukan-muotoa>. Viitattu 30.1.2018.
- Edu. Viestinvälitys- ja logistiikkapalvelut. 2010. Saatavissa: [http://www.edu.fi/viestinvalitys\\_ja\\_logistiikkapalvelut/kasitteet\\_kaannokset/a](http://www.edu.fi/viestinvalitys_ja_logistiikkapalvelut/kasitteet_kaannokset/a). Viitattu 19.1.2018.
- Epedu. Varastointi. 2018. Saatavissa: [http://liike.epedu.fi/liikeala/verkko\\_opetus/tuotteen\\_monet\\_kasvot/varastointi.htm](http://liike.epedu.fi/liikeala/verkko_opetus/tuotteen_monet_kasvot/varastointi.htm). Viitattu 16.1.2018.
- Haapasalo, H. Lean-filosofian ja menetelmien soveltaminen suomessa. 2011. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110702.pdf>. Viitattu 25.1.2018.
- Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2010. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Kotiposti. Laatu työkaluja. 2018. Saatavissa: <http://www.kotiposti.net/tuurala/PDCA.htm>. Viitattu 31.1.2018.
- Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Kopio-Niini.
- Kurjenniemi, E. Miten yritys tekee SWOT-analyysin? 2017. Saatavissa: <https://www.visma.fi/blog/miten-yritys-tekee-swot-analyysin/>. Viitattu 22.1.2018.
- Lappi Liinaa. Tietoa leanista. 2018. Saatavissa: <http://www.lappiliinaa.fi/lean-tieto>. Viitattu 30.1.2018.
- Lean Lion. Miksi Lean? 2018. Saatavissa: <https://www.leanlion.com/miksi-lean/>. Viitattu 25.1.2018.
- LEGACY. 5S Best Practices for Lean Warehousing. 2018. Saatavissa: <https://legacyscs.com/lean-warehousing-5s-best-practices/>. Viitattu 7.2.2018.
- Liker, J., Convis, G. 2012. Toyotan tapa Lean-johtamiseen. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- LIS Group. Lean management ja 5S-menetelmä. 2018. Saatavissa: <https://www.lis.fi/turvallisuuskehitys/lean-management-5s/>. Viitattu 2.2.2018.
- Logistiikan maailma. Lean-ajattelu. 2018b. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/lean-ajattelu/>. Viitattu 29.1.2018.

- Logistiikan maailma. Varastointi. 2018a. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi>. Viitattu 12.1.2018.
- Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Salmivuori, J. 2010. Vaihto-omaisuuden hallinta pk-yrityksessä käytännönläheisesti. Helsinki: Helsingin Kamari Oy.
- Six Sigma. Leanin historiaa. 2018a. Saatavissa: <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/leanin-historiaa/>. Viitattu 26.1.2018.
- Six Sigma. Viiden ässän kehitystyökalu. 2018b. Saatavissa: <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-assaen-kehitystyokalua/>. Viitattu 2.2.2018.
- Suomen kuljetusopas. Varastointi. 2018. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kiertonopeus/>. Viitattu 17.1.2018.
- Tikka, J. Logistiikan perusteet. Avaa ovi logistiikan maailmaan. Helsinki: BoD- Books on Demand.
- Turvallisuussuunnittelu. SWOT analyysi. 2013. Saatavissa: <http://www.turvallisuussuunnittelu.fi/fi/index/tyontueksi/tyokaluja/swotanalyysi.html>. Viitattu 22.1.2018.
- Vahtolammi, K. Kaizen – jatkuvaa kehittymistä. 2018. Saatavissa: <http://www.karivahtolammi.com/kaizen-jatkuvaa-kehittymista/>. Viitattu 31.1.2018.
- Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja: 20 työkalua. Alma Talent Oy.

